

# **PREPARING DEVICE FOR MULTICOLOR HOLOGRAPHIC STEREOGRAM**

**Publication number:** JP6175570 (A)

**Publication date:** 1994-06-24

**Inventor(s):** OKADA KATSUYUKI; RUISU MANUERU MURIYOOMORA;  
TSUJIUCHI JUNPEI; TODA TOSHITAKA; IWATA FUJIRO +

**Applicant(s):** TOPPAN PRINTING CO LTD; OKADA KATSUYUKI; TSUJIUCHI  
JUNPEI +

**Classification:**


- **international:** **G02B5/32; G03H1/24; G03H1/26; G02B5/32; G03H1/00;  
G03H1/26;** (IPC1-7): G02B5/32; G03H1/26

- **European:** G03H1/24

**Application number:** JP19920313482 19921124

**Priority number(s):** JP19920313482 19921124

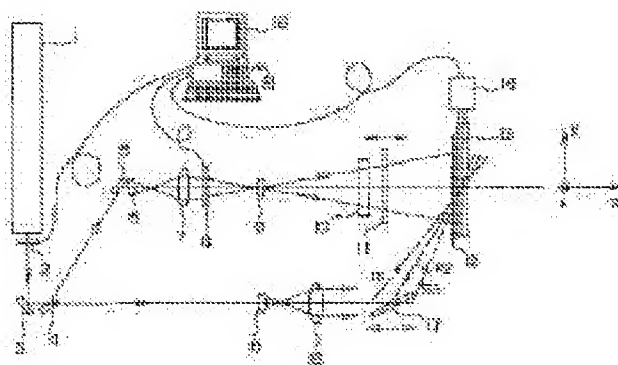
**Also published as:**

 JP3425169 (B2)

## **Abstract of JP 6175570 (A)**

**PURPOSE:**To obtain a multicolor reproducing image that can be prepared with a laser beam of one kind of wavelength in one step without generating color slippage or distortion when it is observed.

**CONSTITUTION:**A device to produce a multicolor holographic stereogram of one step type is constituted so that the arranging position of a unidirectional diffusion plate 11 or a diffusion plate is controlled so as to correct the change of a reproducing position due to difference between recording wavelength and reproducing wavelength when a hologram is recorded by projecting light from an original image on the unidirectional diffusion plate 11 or the diffusion plate and making the light incident on a photosensitive body 13 as material light,; and the position in the depth direction of a two-dimensional image is corrected in advance by changing position distance between the unidirectional diffusion plate 11 or the diffusion plate and the photosensitive body 13 in recording when the hologram is recorded, and the reproducing images with respective wavelength can be superimposed in reproduction.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-175570

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 H 1/26		8106-2K		
G 0 2 B 5/32		9018-2K		

審査請求 未請求 請求項の数8(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-313482

(22)出願日 平成4年(1992)11月24日

特許法第30条第1項適用申請有り 1992年9月19日 社団法人応用物理学会分科会・日本光学会発行の「光学連合シンポジウム京都'92講演予稿集」に発表

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(71)出願人 592242523

岡田 勝行

千葉県千葉市稲毛区小仲台5-6-4-303

(71)出願人 592242534

辻内 順平

東京都江戸川区松江7-27-14-702

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

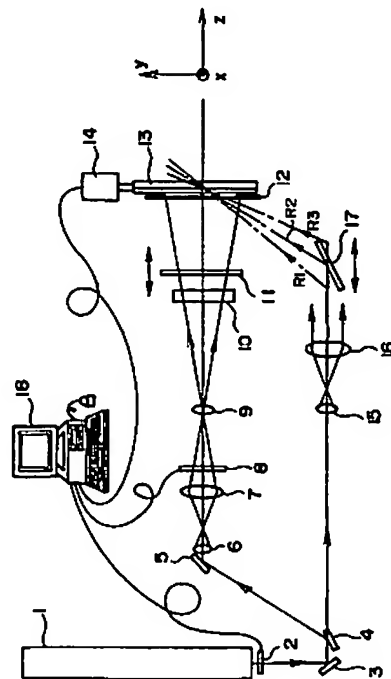
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、1ステップで1種類の波長のレーザー光にて作製でき、観察時に色ずれや歪みのない多色再生像が得られることを最も主要な目的とする。

【構成】本発明は、1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する装置において、原画からの光を1方向拡散板または拡散板に投影させ、感光材に物体光として入射させてホログラムを記録する際に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように1方向拡散板または拡散板の配置位置を制御して、記録時の1方向拡散板または拡散板と感光材との位置距離を変化させることにより、ホログラムを記録する際に、2次元画像の奥行き方向の位置をあらかじめ補正して、再生時にそれぞれの波長の再生像が重なるようにすることを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する装置において、1種類の所定波長のレーザービームを発生するレーザー光源と、前記レーザー光源からのレーザービームをしゃ光する第1のしゃ光手段と、前記第1のしゃ光手段からのレーザービームを2つに分岐する第1の光分岐手段と、前記第1の光分岐手段により分岐された一方のレーザービームを拡大して2次元の原画を照明する第1の光学系と、前記原画からの光を1方向拡散板に投影させ、感光材料が塗布された基材である感材に物体光として入射させる第2の光学系と、前記原画を次々に取り替えるように当該原画を供給するための原画供給手段と、前記感材を送るための感材送り手段と、前記第1の光分岐手段により分岐された他方のレーザービームを、前記感材の同一位置に対する入射角度がそれぞれ互いに異なるように調節する光調節手段と、前記光調節手段により調節されたレーザービームを1方向に拡大し、前記感材に参照光として入射させる第3の光学系と、1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するように、前記第1のしゃ光手段、光調節手段、原画供給手段、および感材送り手段をそれぞれ制御すると共に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように、前記1方向拡散板の配置位置を制御する制御手段と、を備えて成ることを特徴とする多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置。

【請求項2】 前記光調節手段としては、前記第1の光分岐手段により分岐された他方のレーザービームを、前記感材の同一位置に対する入射角度がそれぞれ互いに異なるように複数方向に分岐する第2の光分岐手段と、前記第2の光分岐手段により分岐された各レーザービームを各別にしゃ光する第2のしゃ光手段とからなることを特徴とする請求項1に記載の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置。

【請求項3】 前記光調節手段としては、前記第1の光分岐手段により分岐された他方のレーザービームを反射する光反射手段を有し、当該光反射手段からのレーザービームを前記感材の同一位置に対する入射角度がそれぞれ互いに異なるように前記光反射手段の配置位置を制御するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置。

【請求項4】 前記多色ホログラフィック・ステレオグラムとしては、レインボータイプの多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するようにしたことを特徴と

する請求項1に記載の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置。

【請求項5】 前記多色ホログラフィック・ステレオグラムとしては、視差を持つ多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置。

【請求項6】 1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する装置において、1種類の所定波長のレーザービームを発生するレーザー光源と、前記レーザー光源からのレーザービームをしゃ光する第1のしゃ光手段と、前記第1のしゃ光手段からのレーザービームを2つに分岐する第1の光分岐手段と、前記第1の光分岐手段により分岐された一方のレーザービームを拡大して2次元の原画を照明する第1の光学系と、前記原画からの光を拡散板に投影させ、感光材料が塗布された基材である感材に物体光として入射させる第2の光学系と、前記原画を次々に取り替えるように当該原画を供給するための原画供給手段と、前記感材を送るための感材送り手段と、前記第1の光分岐手段により分岐された他方のレーザービームを1方向に拡大し、前記感材に参照光として入射させる第3の光学系と、1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するように、前記第1のしゃ光手段、原画供給手段、および感材送り手段をそれぞれ制御すると共に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように、前記拡散板の配置位置を制御する制御手段と、を備えて成ることを特徴とする多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置。

【請求項7】 前記多色ホログラフィック・ステレオグラムとしては、リップマンタイプの多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するようにしたことを特徴とする請求項6に記載の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置。

【請求項8】 前記多色ホログラフィック・ステレオグラムとしては、1次元または2次元の視差を持つ多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するようにしたことを特徴とする請求項6に記載のホログラフィック・ステレオグラムの作製装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、観察時に多色の像を再生する多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する装置に係り、特に1ステップでかつ1種類の波長のレ

ーザー光により作製が可能で、観察時に色ずれや歪みのない多色再生像が得られるようにした多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ホログラフィック・ステレオグラムは、主として、視差を持った複数枚の2次元画像から、ホログラフィの手法を用いて各視差画像を要素ホログラムとして記録することにより作製される、立体像等の観察が可能なディスプレイである。

【0003】従来、歪のない多色の再生像を再生する多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する方法として、2ステップ法が用いられている。この2ステップ法では、複数の2次元画像を一度マスターホログラムに記録し、その再生像を最終ホログラムに記録するため、色ずれや歪みを除去することができる。しかしながら、このような方法では、ホログラムの作成に2段階の露光が必要、すなわち2段階の全く独立した撮影工程を経なければならないため、ホログラム作製時間の短縮化、作製の自動化を図ることが難しいという問題がある。

【0004】一方、その他の方法として、1ステップ法も知られている。この1ステップ法では、単色のレーザーを用いてホログラムを多重記録し、再生時に白色または複数の単色光源によりホログラムを照明するため、記録装置が安価であり、感光材料への制約を少なくすることができる。しかしながら、このような方法では、1波長のレーザー光で参照光入射角度を変える等して多色像を撮影する場合、記録に用いる波長と再生の際の波長の違いから、再生像の位置等が波長によって異なるために、各波長による再生像が重ならず、多重記録されたそれぞれのホログラムの再生像に色ずれや歪みが生じて、完全な多色の再生像を再生することは不可能である。

【0005】また、このような色ずれや歪を除去するために、複数波長のレーザー光を用いて撮影する方法もある。しかしながら、このような方法では、レーザー光源等の作製設備が高価になり、また使用する感光材料の感度特性等の面から、感光材料への要求が厳しくなり、さらにこれらに対応するために撮影も複雑にならざるを得ない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製方法においては、ホログラム作製に時間がかかり作製の自動化を図れないとか、ホログラムの再生像に色ずれや歪みが生じて完全な多色の再生像を再生できないとか、作製設備が高価になるという問題があった。

【0007】本発明は、上記のような問題点を解決するために成されたものであり、その目的は1ステップで短時間にかつ1種類の波長のレーザー光により、観察時に色ずれや歪みのない多色再生像が得られるホログラフィック・ステレオグラムを作製することが可能な安価で信

頼性の高い多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する装置において、まず、請求項1に記載の発明では、1種類の所定波長のレーザービームを発生するレーザー光源と、レーザー光源からのレーザービームをしゃ光する第1のしゃ光手段と、第1のしゃ光手段からのレーザービームを2つに分岐する第1の光分岐手段と、第1の光分岐手段により分岐された一方のレーザービームを拡大して2次元の原画を照明する第1の光学系と、原画からの光を1方向拡散板に投影させ、感光材料が塗布された基材である感材に物体光として入射させる第2の光学系と、原画を次々に取り替えるように当該原画を供給するための原画供給手段と、感材を送るための感材送り手段と、第1の光分岐手段により分岐された他方のレーザービームを、感材の同一位置に対する入射角度がそれぞれ互いに異なるように調節する光調節手段と、光調節手段により調節されたレーザービームを1方向に拡大し、感材に参照光として入射させる第3の光学系と、1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するように、第1のしゃ光手段、光調節手段、原画供給手段、および感材送り手段をそれぞれ制御すると共に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように、1方向拡散板の配置位置を制御する制御手段と備えて構成している。

【0009】ここで、特に上記光調節手段としては、第1の光分岐手段により分岐された他方のレーザービームを、感材の同一位置に対する入射角度がそれぞれ互いに異なるように複数方向に分岐する第2の光分岐手段と、第2の光分岐手段により分岐された各レーザービームを各別にしゃ光する第2のしゃ光手段とからなる。

【0010】また、上記光調節手段としては、第1の光分岐手段により分岐された他方のレーザービームを反射する光反射手段を有し、当該光反射手段からのレーザービームを感材の同一位置に対する入射角度がそれぞれ互いに異なるように光反射手段の配置位置を制御するようにしている。

【0011】さらに、上記多色ホログラフィック・ステレオグラムとしては、レインボータイプの多色ホログラフィック・ステレオグラム、あるいは視差を持つ多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するようにしている。

【0012】一方、請求項6に記載の発明では、1種類の所定波長のレーザービームを発生するレーザー光源と、レーザー光源からのレーザービームをしゃ光する第1のしゃ光手段と、第1のしゃ光手段からのレーザービームを2つに分岐する第1の光分岐手段と、第1の光分岐手段により分岐された一方のレーザービームを拡大し

て2次元の原画を照明する第1の光学系と、原画からの光を拡散板に投影させ、感光材料が塗布された基材である感材に物体光として入射させる第2の光学系と、原画を次々に取り替えるように当該原画を供給するための原画供給手段と、感材を送るための感材送り手段と、第1の光分岐手段により分岐された他方のレーザービームを1方向に拡大し、感材に参照光として入射させる第3の光学系と、1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するように、第1のしゃ光手段、光調節手段、原画供給手段、および感材送り手段をそれぞれ制御すると共に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように、拡散板の配置位置を制御する制御手段と備えて構成している。

【0013】ここで、特に上記多色ホログラフィック・ステレオグラムとしては、リップマンタイプの多色ホログラフィック・ステレオグラム、あるいは1次元または2次元の視差を持つ多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するようにしている。

【0014】

【作用】従って、請求項1に記載の発明の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置においては、原画からの光を1方向拡散板に投影させ、感材に物体光として入射させてホログラムを記録する際に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように1方向拡散板の配置位置を制御して、記録時の1方向拡散板と感材との位置距離を変化させることにより、ホログラムを記録する際に、2次元画像の奥行き方向の位置をあらかじめ補正して、再生時にそれぞれの波長の再生像が重なるようにすることが可能となる。

【0015】一方、請求項6に記載の発明の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置においては、原画からの光を通常の拡散板に投影させ、感材に物体光として入射させてホログラムを記録する際に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように拡散板の配置位置を制御して、記録時の拡散板と感材との位置距離を変化させることにより、ホログラムを記録する際に、2次元画像の奥行き方向の位置をあらかじめ補正して、再生時にそれぞれの波長の再生像が重なるようにすることが可能となる。

【0016】これにより、1ステップで短時間に、かつ1種類の波長のレーザー光を用いて、観察時に色ずれや歪みのない多色再生像が得られるホログラフィック・ステレオグラムを作製することができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0018】図1は、本発明による多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置の全体構成例を示す概要図(側面図)である。なお、ここでは、記録する視差が1次元である、レインボータイプの多色ホログラフィッ

ク・ステレオグラムの場合を例にとって述べる。

【0019】すなわち、図1に示すように、本実施例の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置は、レーザー光源1と、第1のしゃ光手段であるシャッター2と、光反射手段であるミラー3と、第1の光分岐手段であるビームスプリッタ4と、ミラー5、2個のレンズ6、7よりなる第1の光学系と、液晶空間光変調素子(LCD)8と、レンズ9、シリンダリカルレンズ10よりなる第2の光学系と、1方向拡散板(スクリーン)11と、スリット12と、感材13と、感材送り装置14と、2個のレンズ15、16よりなる第3の光学系と、光調節手段であるミラー(光反射手段)17と、制御手段であるパソコン18とから構成している。

【0020】ここで、レーザー光源1は、1種類の所定波長のレーザービームを発生するものである。

【0021】また、シャッター2は、レーザー光源1からのレーザービームをしゃ光するものである。

【0022】さらに、ミラー3は、シャッター2からのレーザービームを反射するものである。

【0023】さらにまた、ビームスプリッタ4は、ミラー3からのレーザービームを2つに分岐するものである。

【0024】一方、第1の光学系は、ビームスプリッタ4により分岐された一方のレーザービームを拡大して液晶空間光変調素子8を照明するものである。

【0025】また、液晶空間光変調素子8は、2次元の原画を表示するものである。

【0026】さらに、第2の光学系は、液晶空間光変調素子8からの光を1方向拡散板11に投影するものである。

【0027】一方、1方向拡散板11は、第2の光学系からの投影光を1方向(紙面と垂直方向)にのみ散乱するものである。この1方向拡散板11は、図示しないステージ上に載置されており、図示z方向に移動自在になっている。

【0028】また、感材13は、基材に感光材料を塗布してなるもので、1方向拡散板11からの散乱光が、感材13の直前に配置されたスリット12を介して物体光として入射するものである。

【0029】さらに、感材送り装置14は、感材13を1方向(図ではx方向)に送るためのものである。

【0030】一方、第3の光学系は、ビームスプリッタ4により分岐された他方のレーザービームを1方向に拡大するものである。

【0031】また、ミラー17は、第3の光学系からの拡大光を反射し、感材13に参照光として入射させるもので、感材13の同一位置に対するレーザービームの入射角度がそれぞれ互いに異なるように、図示しない駆動装置により図示z方向に配置位置が可変自在になっている。

【0032】さらに、パソコン18は、1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製するように、シャッター2、液晶空間光変調素子8、感材送り装置14、ミラー17をそれぞれ制御すると共に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように、1方向拡散板11の配置位置を制御する機能を有するものである。なお、ここで、液晶空間光変調素子8の制御としては、所定の2次元の原画を次々に取り替えるように、各素子の透光/しゃ光を制御することにより、原画を供給するための制御を行なうものである。

【0033】次に、以上のように構成した本実施例の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置の作用について、図2および図3を用いて説明する。

【0034】図1において、レーザー光源1からの所定波長のレーザービームは、シャッター2によりされ、ミラー3により反射され、ビームスプリッタ4により2つのレーザービームに分岐される。

【0035】また、ビームスプリッタ4により分岐された一方のレーザービームは、第1の光学系により拡大して液晶空間光変調素子8に照明される。この液晶空間光変調素子8には、パソコン18からの制御によって2次元の原画像が表示されており、その原画像は第2の光学系により1方向拡散板11に投影される。そして、1方向拡散板11からの散乱光は、感材13の直前に配置したスリット12の開口部を通し、物体光として感材13に入射される。

【0036】さらに、ビームスプリッタ4により分岐された他方のレーザービームは、第3の光学系により1方向に拡大される。そして、この拡大光は、ミラー17により反射され、感材13に参照光として入射される。この場合、ミラー17がパソコン18からの制御によって制御されることにより、感材13の同一位置に対するレーザービームの入射角度がそれぞれ互いに異なるように感材13への入射角度が変化する。

【0037】図2は、ホログラムの記録・再生時における光の様子を示す立面図である。いま、ホログラムの記録時に、図示R2の方向から参照光を入射したとする。

【0038】図2(a)は、緑色のレーザー光でホログラムを記録し、同じ色の再生像を得る場合を示すもので

$$M_{lat} = 1 / [1 + (z_0 / z_c) - (z_0 / z_r)] \quad \dots\dots (1)$$

$$M_{long} = M_{lat} / \mu \quad \dots\dots (2)$$

$$\mu = \lambda_c / \lambda_r \quad \dots\dots (3)$$

ここで、 $\lambda_r$  は記録時の波長、 $\lambda_c$  は再生時の波長である。

【0047】以上の式から、参照光源と再生光源の距離を無限波とすると、 $M_{lat}$  の式の分母第2項と第3項が0となり、波長変化による再生像の横方向倍率変化は生じないことがわかる。このため、波長変化のために生じる再生像の歪みは、奥行方向への倍率変化のみとなる。

【0048】ホログラフィック・ステレオグラムの場合

ある。この場合、図示のように、記録時の参照光と共役な方向から白色光を入射すると、記録時の投影光の入射方向である水平方向には緑色の光が回折される。このため、観察方向を水平の方向とすると緑色の再生像が得られる。

【0039】また、青色の再生光を得るためには、記録時の参照光の角度を図2(b)のように、図2(a)の場合よりも大きな角度で入射する。この場合、再生時には、図2(b)の右側の図に示すように、水平方向には記録時の波長より短い青色の光が回折されるため、観察者には青色の再生像が得られる。

【0040】同様に、図2(c)に示すように、参照光の角度を図2(a)の場合よりも小さな角度で入射すれば、観察者には赤色の再生像を得ることができる。

【0041】このように、ミラー17から感材13への参照光の入射角度を変えて複数回集光することにより、単一波長のレーザービームを用いてホログラムを記録しても、多色の再生像を得ることができる。

【0042】しかし、このように単純に感材13への参照光の入射角度を変えただけでは、縦方向の色収差のために2次元の画像が重ならないために、再生像に色ずれを生じて、天然色の再生像を得ることができない。

【0043】この点、本実施例では、パソコン18からの制御によって、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように、1方向拡散板11の配置位置を制御することにより、記録時の1方向拡散板11と感材13との位置距離を変化させ、ホログラムを記録する際に、2次元画像の奥行き方向の位置をあらかじめ補正して、これらの2次元画像が重なるようにして色ずれが生じることを補正することができる。

【0044】以下、この点について詳述する。

【0045】いま、ホログラムの結像式より、記録時と再生時の波長の比を $\mu$ とし、記録時の1方向拡散板11と感材13との距離を $z_0$ 、ホログラムと参照光源との距離を $z_r$ 、再生時の感材13と再生光源との距離を $z_c$ とすると、再生像の横方向の倍率 $M_{lat}$ と縦方向の倍率 $M_{long}$ は、以下のような式で表わされる。

【0046】

には、感材13に記録される像が2次元の画像であるために、記録・再生波長の違いによる再生像への影響は、2次元画像の大きさは変化せずに、その奥行方向の位置のみが変化する。

【0049】上記の歪みを補正するためには、ホログラムを記録する際に、2次元画像の奥行き方向の位置をあらかじめ補正し、再生時にそれぞれの波長の再生像が重なるようにすればよい。そして、本実施例の作製装置で

は、記録時の2次元画像の位置は1方向性拡散板11の位置に相当するため、この位置を記録時に補正することになる。

【0050】この時の補正量は、上記(2)式を用いる  

$$L' = \mu L$$

とすればよい。

【0051】なお、ホログラムの記録時に、1方向性拡散板11を前後に移動することによって、もう1つの問題が生じることが考えられる。すなわち、1方向性拡散板11を移動すると第2の光学系のレンズ9と1方向性拡散板11の距離が変わるために、図3(a)に示すように投影される像の倍率が変わる。この変化は、レインボー型のホログラフィック・ステレオグラムの場合、1方向性拡散板11を使用するため、水平方向に対してのみ生じる。

【0052】そして、これを補正する方法としては、例えばそれぞれの波長に対応する投影像にあらかじめ画像処理等で倍率変化を与える方法や、投影系にアナモルフィックな光学系を挿入する方法、あるいは図3(b)に示すように1方向性拡散板11の第2の光学系のレンズ9側に、球面レンズまたはシリンドリカルレンズ10を挿入し、x方向に対して投影する光が平行となるようにする方法等がある。

【0053】上述したように、本実施例の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置は、液晶空間光変調素子8により表示される2次元原画からの光を1方向性拡散板11に投影させ、感材13に物体光として入射させてホログラムを記録する際に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように1方向性拡散板11の配置位置をパソコン18により制御して、記録時の1方向性拡散板11と感材13との位置距離を変化させるようにして、ホログラムを記録する際に、2次元画像の奥行き方向の位置をあらかじめ補正し、再生時にそれぞれの波長の再生像が重なるようにしている。

【0054】従って、1ステップで短時間に、かつ1種類の波長のレーザー光を用いて、色ずれや歪のない多色像を再生するレインボータイプのホログラフィック・ステレオグラムを作製することが可能となる。

【0055】すなわち、従来の2ステップ法のように、作製工程を増やさず、作製の自動化を図ることができ、しかも安価で簡便な作製装置でありながら、従来の1ステップ法において生じる、多色の再生像から各再生波長による再生位置の色ずれと歪を除去することができる。

【0056】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、次のようにしても同様に実施できるものである。

【0057】(a)上記実施例では、1次元の視差を持つ、レインボータイプの多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する場合について説明したが、これに限らず、1次元の視差を持つ、リップマンタイプの多色ホ

ことにより求めることができる。すなわち、再生時の感材13と1方向性拡散板11の再生像の距離を $L'$ とすると、記録時の1方向性拡散板11と感材13の位置距離 $L$ は、

$$\dots\dots (4)$$

ログラフィック・ステレオグラムの作製についても、同様に本発明を適用できるものである。

【0058】図4は、本発明による多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置の他の構成例を示す概要図(側面図)である。なお、ここでは、記録する視差が1次元である、リップマンタイプの多色ホログラフィック・ステレオグラムの場合を例にとって述べる。また、図4において、図1と同一要素には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

【0059】すなわち、図4に示すように、本実施例の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置は、図1における光調節手段であるミラー17に代えて、パソコン18からの制御によって、ビームスプリッタ4により分岐された他方のレーザービームを反射し、感材13の同一位置に対する入射角度が一定の角度になるようにする光反射手段であるミラー19を備えると共に、1方向性拡散板11の代わりに、通常の拡散板20を備え、さらに第2の光学系のシリンドリカルレンズ10の代わりに、レンズ21を備えた構成としている。ここで、ミラー19からの反射光を、感材13に対して第2の光学系と反対側からスリット22を介して、参照光として入射させるようにしている。

【0060】かかる構成の作製装置においては、多色の再生像のホログラフィック・ステレオグラムを作製するため、同一または複数の感材13に、1つの色に対応する像を記録し、次に露光を行なう前に感材13の乳剤の厚さを変え、パソコン18からの制御によって、拡散板20の位置を前述の(4)式に従って変化させ、その後別の色に対応する像を記録する。

【0061】本実施例の多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置は、液晶空間光変調素子8により表示される2次元原画からの光を拡散板20に投影させ、感材13に物体光として入射させてホログラムを記録する際に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように拡散板20の配置位置をパソコン18により制御して、記録時の拡散板11と感材13との位置距離を変化させるようにして、ホログラムを記録する際に、2次元画像の奥行き方向の位置をあらかじめ補正し、再生時にそれぞれの波長の再生像が重なるようにしている。

【0062】従って、1ステップで短時間に、かつ1種類の波長のレーザー光を用いて、色ずれや歪のない多色像を再生するリップマンタイプのホログラフィック・ステレオグラムを作製することが可能となる。



【0063】すなわち、従来の2ステップ法のように、作製工程を増やさず、作製の自動化を図ることができ、しかも安価で簡便な作製装置でありながら、従来の1ステップ法において生じる、多色の再生像から各再生波長による再生位置の色ずれと歪を除去することができる。

【0064】(b)上記各実施例では、1次元の視差を持つ、レインボータイプ、あるいはリップマンタイプの多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する場合について説明したが、これに限らず、記録波長と再生波長が異なる全ての種類のホログラム、例えば再生に複数の波長の光源を用いるフレネルホログラム、あるいは2次元の視差を持つホログラフィック・ステレオグラムの作製についても、同様に本発明を適用できるものである。

【0065】また、リップマンタイプのホログラムで、乳剤等のホログラム記録材料の伸縮、膨潤を制御して再生像の色を変える方法等に適用することも可能である。

【0066】図5は、2次元の視差を持つ、リップマンタイプのホログラフィック・ステレオグラムの作製装置の構成例を示す概要図である。

【0067】すなわち、本作製装置では、図4に示した作製装置における、感材13の前後にあるスリット12、22を開口(Aperture)に代え、感材13をx-y方向に移動させるようにしている。

【0068】ここで、使用する2次元の原画は、被写体を上下左右2次元の方向にカメラを格子状に移動して投影した画像であり、この像を液晶空間光変調素子8により表示して、そのホログラムを投影する。また、原画像の位置に対応して感材13をx-y方向に移動し、スリット12、21の開口部の大きさのホログラムを幕蓋状に敷き詰めたようなホログラムを作製する。さらに、複数の色の再生像を得るために、感材13の厚さを変えて、それぞれの色に対応した画像を記録する。

【0069】(c)上記図1の実施例では、光調節手段として、ビームスプリッタ4により分岐された他方のレーザービームを反射するミラー17を備え、このミラー17からのレーザービームを感材13の同一位置に対する入射角度がそれぞれ互いに異なるようにミラー17の配置位置を制御する場合について説明したが、これに限らず、例えばビームスプリッタ4により分岐された他方のレーザービームを、感材13の同一位置に対する入射角度がそれぞれ互いに異なるように複数方向に分岐する第2の光分岐手段である複数のミラーと、このミラーにより分岐された各レーザービームを各別に集光する第2の集光手段であるシャッターとにより、光調節手段を構成するようにしてもよい。

【0070】(d)上記各実施例では、2次元の原画を、液晶空間光変調素子8の点灯/消灯をパソコン18で制御することにより表示する場合について説明したが、これに限らず、例えば異なる2次元の原画を撮影し

たフィルム等を、パソコン18で送り制御するようにしてもよい。

【0071】(e)上記各実施例において、1方向拡散板11としては、レインボーホログラムを記録するための他の手段、例えばレーザー光を感材13上に線状に集光するようなシリンドリカルレンズを用いることも可能である。

【0072】(f)上記各実施例では、ビームスプリッタ4と光調節手段との間に、2個のレンズ15、16よりなる第3の光学系を配置する場合について説明したが、これに限らず、例えば光調節手段と感材13との間に、同第3の光学系を配置するようにしてもよい。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、1ステップ型の多色ホログラフィック・ステレオグラムを作製する装置において、原画からの光を1方向拡散板または拡散板に投影させ、感材に物体光として入射させてホログラムを記録する際に、記録波長と再生波長との違いによる再生位置の変化を補正するように1方向拡散板または拡散板の配置位置を制御して、記録時の1方向拡散板または拡散板と感材との位置距離を変化させることにより、ホログラムを記録する際に、2次元画像の奥行き方向の位置をあらかじめ補正して、再生時にそれぞれの波長の再生像が重なるようにしたので、1ステップで短時間にかつ1種類の波長のレーザー光により、観察時に色ずれや歪みのない多色再生像が得られるホログラフィック・ステレオグラムを作製することが可能な安価で信頼性の高い多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるレインボータイプの多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置の一実施例を示す概要図。

【図2】同実施例における作用を説明するための概要図。

【図3】同実施例における作用を説明するための概要図。

【図4】本発明によるリップマンタイプの多色ホログラフィック・ステレオグラムの作製装置の一実施例を示す概要図。

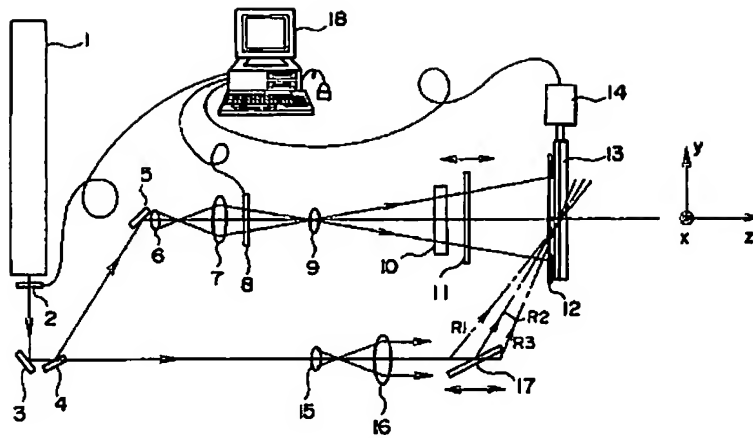
【図5】本発明の他の実施例を示す概要図。

【符号の説明】

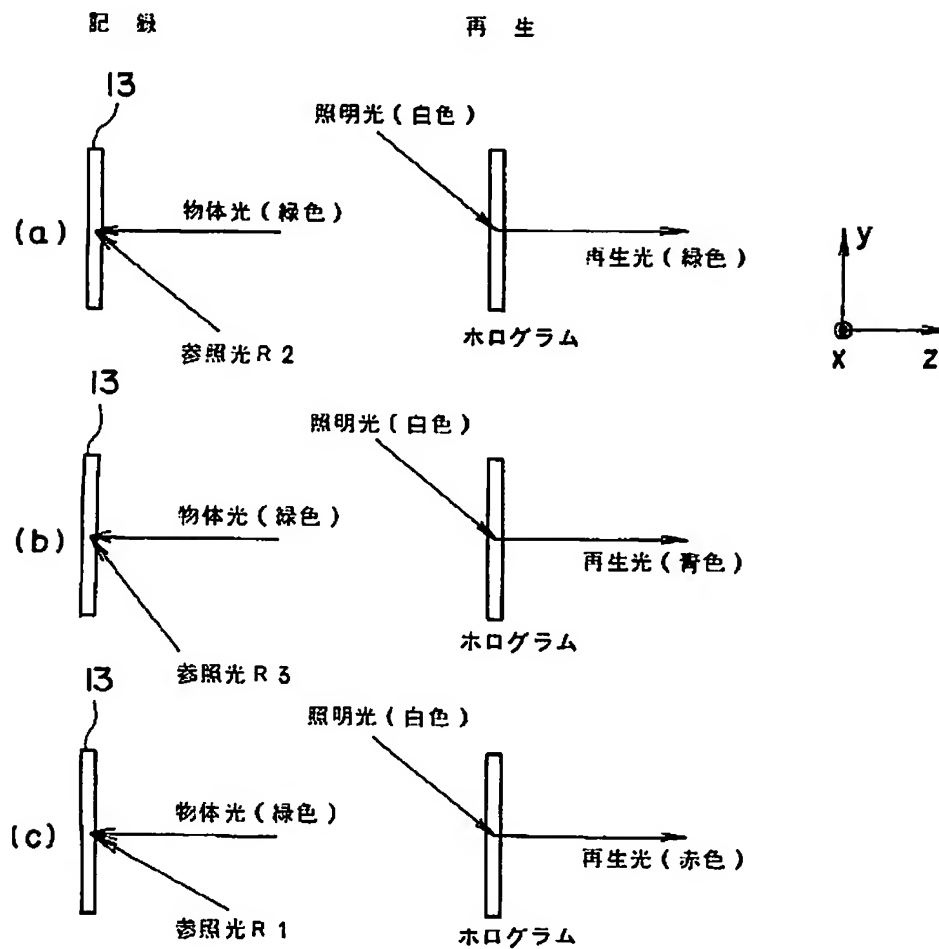
1…レーザー光源、2…シャッター、3…ミラー、4…ビームスプリッタ、5…ミラー、6、7…レンズ、8…液晶空間光変調素子(LCD)、9…レンズ、10…シリンドリカルレンズ、11…1方向拡散板(スクリーン)、12…スリット、13…感材、14…感材送り装置、15、16…レンズ、17…ミラー、18…パソコン、19…ミラー、20…拡散板、21…レンズ、22…スリット。



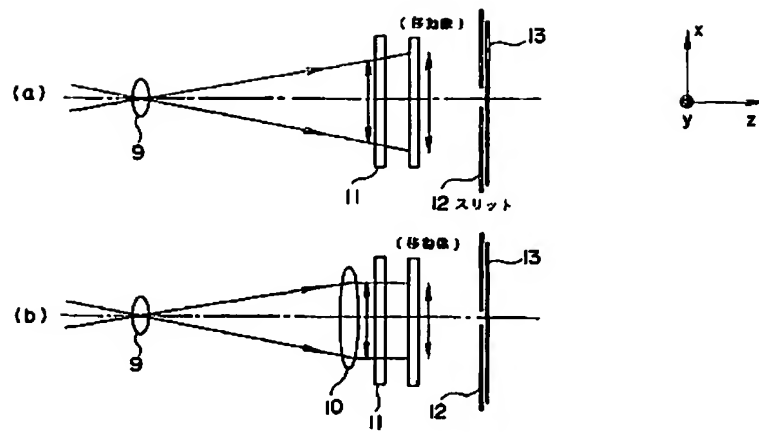
【図1】



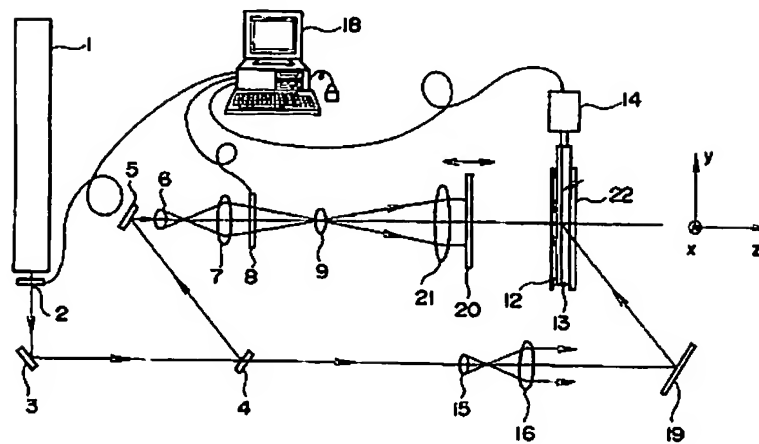
【図2】



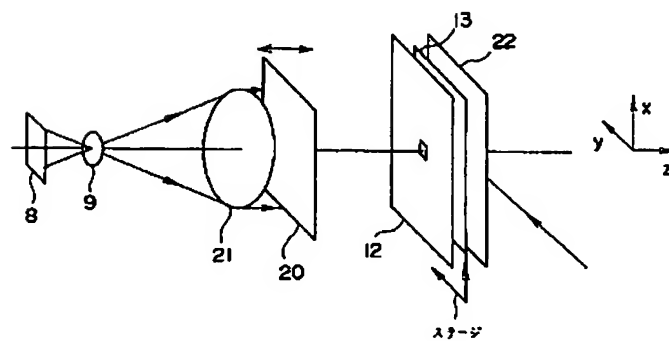
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(72)発明者 岡田 勝行  
千葉県千葉市稲毛区小仲台5-6-4-  
303  
(72)発明者 ルイス・マヌエル・ムリヨ・モラ  
千葉県千葉市稲毛区天台3-2-1  
(72)発明者 辻内 順平  
東京都江戸川区松江7-27-14-702

(72)発明者 戸田 敏貴  
東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印  
刷株式会社内  
(72)発明者 岩田 藤郎  
東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印  
刷株式会社内